

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 63009282 A

(43) Date of publication of application: 14.01.88

(51) Int. Cl

H04N 1/41

(21) Application number: 61152958

(71) Applicant: CANON INC

(22) Date of filing: 30.06.86

(72) Inventor: WATAYA MASAFUMI

(54) COLOR PICTURE INFORMATION CODING
SYSTEM

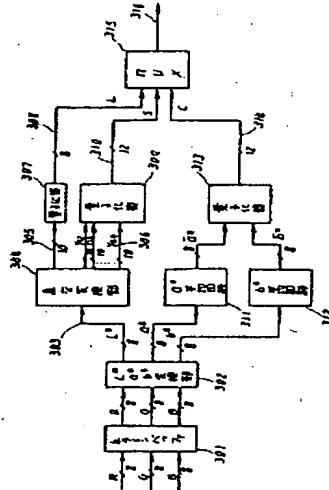
information is encoded efficiently.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To attain compression coding with high efficiency and excellent reproducibility by converting color picture information into a signal with a small inter-signal correlation, separating the signal into three elements representing the lightness, structure and color and coding them at each block.

CONSTITUTION: An RGB signal inputted to a 4-line buffer 301 is read at first for 4-line signal to segment a 4×4 block. Then the signal is converted into L^* , a^* , b^* signals having small inter-signal correlation via a $L^*a^*b^*$ conversion section 302 and outputted to an orthogonal conversion section 304, an a^* mean circuit 311 and a b^* mean circuit 312. They are quantized by the conversion section 304 and quantizers 307, 309 and the lightness) 308 and S(the structure) 310 are inputted to a multiplexer MUX 315. Further, C (color information) 314 is inputted to the MUX 315 via the mean circuits 311, 312 and a quantizer 313. The MUX 315 encodes the L308, S310 and C314 into one code at each block and outputs a coded code 316. Thus, the color picture



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許出願公告番号

特公平7-63177

(24) (44)公告日 平成7年(1995)7月5日

(51) Int.Cl.⁶

H 04 N 1/41
11/06
11/24

識別記号 庁内整理番号

C

F I

技術表示箇所

H 04 N 11/ 06

発明の数1(全 7 頁)

(21)出願番号 特願昭61-152958

(22)出願日 昭和61年(1986)6月30日

(65)公開番号 特開昭63-9282

(43)公開日 昭和63年(1988)1月14日

(71)出願人 99999999

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 締谷 雅文

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 丸島 儀一

審査官 國分 直樹

(54)【発明の名称】 画像情報符号化装置

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 カラー画像情報をより信号間相関が弱く、かつ明度情報と色情報に分離可能な信号に変換するとともに、該変換された信号各々について小ブロックに切り出す前処理手段と、

前記前処理手段により変換された信号のうち、前記明度情報に対応する信号に対して直交変換を行うことによりプロック毎の直流成分及び交流成分を抽出し、前記前処理手段により変換された信号のうち、前記色情報に対応する信号からプロック毎の代表色情報値を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段により抽出された直流成分、交流成分及び代表色情報値をそれぞれ独立して符号化する符号化手段とを有することを特徴とする画像情報符号化装置。

【発明の詳細な説明】

2

【技術分野】

本発明は、カラー原稿読み取り装置、カラーTVカメラなどにより取り込まれたカラー画像情報の符号化を行う画像情報符号化装置に関するものである。

【従来技術】

従来より、画像情報の伝送、蓄積の際には、その効率を考慮し、符号化により冗長度を抑圧するのが一般的である。この様な符号化においては、その対象となる画像情報は、2値の白／黒又はカラー情報が大半であった。

- 10 しかし、近年、画像情報の多値化が進み高精細化が計られており、さらにカラーの多値化も行われている。従って、多値カラー画像情報に対しても符号化を行わなければならないのであるが、これまででは、従来の白／黒用の手法を、R(レッド), G(グリーン), B(ブルー)の三原色各々に施したり、又、各画素毎に、RGB原色間

の色相関を利用し量子化する等が考えられている。前者の手法では、当然効率も悪く、しかも場によっては色ズレの原因となる。又、後者の場合は色ズレは発生しにくいが、RGB3原色の相関が強すぎる為、高効率は望めないものであった。

〔目的〕

本発明は、上述従来例の欠点を除去する事を目的とし、カラー画像情報を効率良く、しかも、カラー再現性良く圧縮符号化することを目的とするものである。

〔実施例〕

以下本発明を好ましい実施例を用いて詳細に説明する。まず、本発明によるカラー画像情報の符号化の概要を述べると、R（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）の3原色を信号間相関のより弱く、且つ、明度情報と色情報に分離可能な信号形態に変換し、更に、その信号を小ブロックに切り出し、このブロック毎に、ブロック内明度、ブロック内のエッヂ等に関する構造情報及びブロック内の色情報を表わす情報配列に符号化するものである。

第1図はカラー画像情報の符号化の基本的考え方を示す*20

$$\left\{ \begin{array}{l} X = X_r R + X_g G + X_b B \\ Y = Y_r R + Y_g G + Y_b B \\ Z = Z_r R + Z_g G + Z_b B \end{array} \right.$$

(但し、 $X_r, X_g, X_b, Y_r, Y_g, Y_b, Z_r, Z_g, Z_b$ は定数)

これより

$$L^* = 116 \left(\frac{Y}{Y_0} \right)^{1/3} - 16 \quad \left(\frac{Y}{Y_0} > 0.008856 \right)$$

$$a^* = 500 \left[\left(\frac{X}{X_0} \right)^{1/3} - \left(\frac{Y}{Y_0} \right)^{1/3} \right]$$

$$b^* = 200 \left[\left(\frac{Y}{Y_0} \right)^{1/3} - \left(\frac{Z}{Z_0} \right)^{1/3} \right]$$

(但し、 X_0, Y_0, Z_0 は基準白色光の値)

第3図は、第1図に示した形態の符号化を達成するための回路構成の実施例を示している。301はカラースキヤナ等から1ライン毎に順次入力されたRGB信号を前述したブロックに切り出す為に一時蓄える4ラインバッファである。即ち一旦4ラインバッファ301に蓄えられた4ライン分の信号を4×4のサイズで読み出す事により4×4ブロックの切り出しを行う。302はRGB→L*a*b*変換を行うL*a*b*変換部であり、先に示した変換式に基づき変換動作する。

* ものである。即ち、R,B,G信号を、まず信号間相関のより小さい信号形態の一例としてCIE1976均等色空間のL*a*b*信号に変換し、更に小ブロック内の情報を第1図に示すL（明度）、S（構造情報）及びC（色情報）の3要素からなる情報形態に符号化する。

第2図は対象画像における、RGB→L*a*b*変換及び4画素×4画素の正方形ブロックの切り出しの様子を示している。201は原稿、202はブロックであり、原稿の隅から順に4×4サイズでブロックが切り出されて行く。また203は、そのブロックの内の1つであり、ブロックにエッヂ部が含まれた場合を示す。

第2図（b）は、原稿201に書かれた文字が赤文字であった場合のブロック203を構成する3原色（R,G,B）の様子を示し、そのRGB3原色は図の様にRにだけエッヂが現われる。

第2図（c）は、第2図（b）に示したRGB信号をL*a*b*に変換した場合を示す。

ここで、RGBからL*a*b*信号に変換する変換式を以下に示す。

L*a*b*変換部302の具体例を示したのが、第4図（a）であり、L*a*b*への変換テーブルの書き込まれたメモリテーブル401,402,403をRGB信号によりアクセスするルックアップテーブル方式により実現される。このようにして、RGB信号は信号間相関の小さいL*a*b*信号に変換される。

303は、L*a*b*変換部302から、第2図（c）のL*a*b*のブロックにおける $X_{11}, X_{12}, \dots, X_{21}, X_{22}, \dots, X_{44}$ の順に出力されるL*信号である。304はL*信号を直交変

換する直交変換部であり、その手法としてアダマール (Hadamard) 変換、離散的COS変換等がある。この直交変換はプロツク毎に、プロツクに含まれるエッヂの形態を抽出するために行うもので、これにより、後の量子化*

*処理を効率化せしめる。

以下に、直交変換の一例として2次のアダマール変換の式を示す。

2次アダマール変換は、

$$Y = \frac{1}{\sqrt{m \times n}} H \times H^T$$

$\left. \begin{array}{l} X : m \times n \text{ の元マトリクス} \\ H : \text{Hadamard マトリクス} \\ H^T : H \text{ の転置行列} \\ Y : m \times n \text{ の変換後マトリクス} \end{array} \right\}$

と表せる。

ここで、

$$X = \begin{pmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{13} & X_{14} \\ X_{21} & X_{22} & X_{23} & X_{24} \\ X_{31} & X_{32} & X_{33} & X_{34} \\ X_{41} & X_{42} & X_{43} & X_{44} \end{pmatrix}$$

20

※

$$Y_{16} = \frac{1}{4} H_{16} X_{16}$$

$\left. \begin{array}{l} X_{16} = [X_{11}, X_{12}, \dots, X_{22}, \dots, X_{44}]^T \\ Y_{16} = [Y_{11}, Y_{12}, \dots, Y_{13}, \dots, Y_{44}]^T \\ H_{16} : 16 \times 16 \text{ Hadamard マトリクス} \end{array} \right\}$

となり、例えば、

$$\begin{vmatrix} Y_{11} \\ Y_{12} \\ Y_{13} \\ Y_{14} \\ Y_{21} \\ Y_{22} \\ Y_{23} \\ Y_{24} \\ Y_{31} \\ Y_{32} \\ Y_{33} \\ Y_{34} \\ Y_{41} \\ Y_{42} \\ Y_{43} \\ Y_{44} \end{vmatrix} = 1/4 \begin{vmatrix} + + + + + + + + + + + + + + + + \\ + + - - + + - - + + - - + + - - \\ + - + - + - + - + - + - + - + - \\ + - + - + + - + - + + - + - + - + \\ + + + + + + + + - - - - - - - - \\ + + - - + + - - + + - - + + - + + \\ + - + - + - + + - + - + - + - + \\ + - + - + + - + - + - + + - + + \\ + + + + - - - - + + + + + + + + \\ + + - - - + + - - + + + + + + - - \\ + - + - - + + - + - + + - + - + - \\ + - + - + + - + - + + - + + - + - \\ + + + + - - - - + + + + + + + + \\ + + - - - + + - - + + + + + + - - \\ + - + - - + + - + - + + - + + - + - \\ + - + - + + - + - + + - + + - + - \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} X_{11} \\ X_{12} \\ X_{13} \\ X_{14} \\ X_{21} \\ X_{22} \\ X_{23} \\ X_{24} \\ X_{31} \\ X_{32} \\ X_{33} \\ X_{34} \\ X_{41} \\ X_{42} \\ X_{43} \\ X_{44} \end{vmatrix}$$

となる。

第4図 (b) は直交変換部304にアダマール変換を用いた場合の具体例を示す。410はマトリクス演算を行う際の行方向のアドレスを発生するアダマール・マトリクス・アドレス発生器である。411, 412, 413は上式において、 X_{ij} 入力して Y_{11} を発生するための回路であって、411は入力 X_{ij} にアダマール行列の係数を乗算して出力する

ルツクアップテーブルであり、412はルツクアップテーブル411の出力を加算する加算器、413は加算器412の加算結果に1/4を乗算する1/4除算器である。

以下、415～417は同様に、 X_{ij} を入力して Y_{44} を発生する回路である。そして、 X_{ij} を入力して $Y_{11} \sim Y_{14}, Y_{21} \sim Y_{24}, Y_{31} \sim Y_{34}$ 及び $Y_{41} \sim Y_{44}$ を出力するため回路が計16組存在する。即ち Y_{ij} 毎に存在し、以下の様な演算が夫々

実行される。

$$Y_{11} = 1/4 (X_{11} + X_{12} + X_{13} + \dots + X_{44})$$

⋮

$$Y_{44} = 1/4 (X_{11} - X_{12} - X_{13} + \dots + X_{44})$$

第3図中、305は直交変換部304の出力の内の Y_{11} であり、この Y_{11} の値は、 Y_{ij} のプロツク毎の平均値に近い直流成分を表わし、これはプロツクの明度を代表する係数である。307は、この Y_{11} を量子化する量子化器で、10ビットの Y_{11} を8ビットに量子化し、L(明度)308を出力する。306は、 Y_{11} 以外の15個の $Y_{12} \sim Y_{44}$ の係数であり、これはプロツクに含まれるエッヂの構造を代表する係数であり、量子化器309により12ビットにコード化、即ち、構造情報310として事前に定めた409b種のパターンに丸められる事となる。これにより、構造情報310は各プロツクに含まれるエッヂの形態を表わす。311,312は各々 L * a * b * 変換部302の出力である a *, b * の各プロツクにおける夫々の平均

$$\bar{a}^*, \bar{b}^*$$

をとる平均回路であり、加算器と除算器で構成される。313は、 $a^* b^*$ のプロツク平均値をまとめて量子化する量子化器であり、12ビットに量子化する。これにより各プロツクの色情報314を形成する。

尚、307,309,313のいずれの量子化器も通常ベクトリ量子化器で構成されれば効率が良い事が知られている。315は、これまで説明した様にして得られるL(明度)308,S(構造)310,C(色情報)314をプロツク毎に一つの符号にまとめるマルチブレクサである。316はマルチブレクサ315の出力信号、即ち、第1図に示した符号化済コードである。

この様にしてカラースキヤナ等から入力されるRGB信号を所定サイズの単位プロツク毎に信号間相関の小さい $L^* a^* b^*$ 信号に変換し、この $L^* a^* b^*$ 信号に基づいて、各プロツクの色画像を、明度、構造及び色情報で表わす。

この様に符号化されたコードを復合して、カラー画像を 40

再現する場合には、構造情報による各プロツクのエッヂで区切られる各領域を明度及び色情報により表わされる色で塗り分ける。これによりカラー原稿画像が良好に再現される。

尚、本実施例ではRGB信号を $L^* a^* b^*$ で示したが、 $L^* a^* v^*$ 、又はNTSCのYIQ,PAL,YUV等でも対応可能である。

また、直交変換はマダマール変換で示したが離散的COS変換、スラント変換等でも可能である。

また、量子化器はベクトル量子化と記したが特に限定はない。尚、L,S,Cのビット配分も実施例に示したものに限らない。

20 また入力信号はRGBに限らず、センサによってはY(イエロー),G(グリーン),C(シアン)等の入力も考えられる。

更に $a^* b^*$ は平均値で代表したが、もっと詳細に保存しても良い。

【効果】

以上説明したように、本発明によれば、カラー画像情報を、より信号間相関の弱い信号に変換して、プロツク毎の代表明度値、構造情報及び代表色情報値を抽出し、それぞれ独立して符号化することにより、効率的なカラー画像情報の符号化を実現できる。

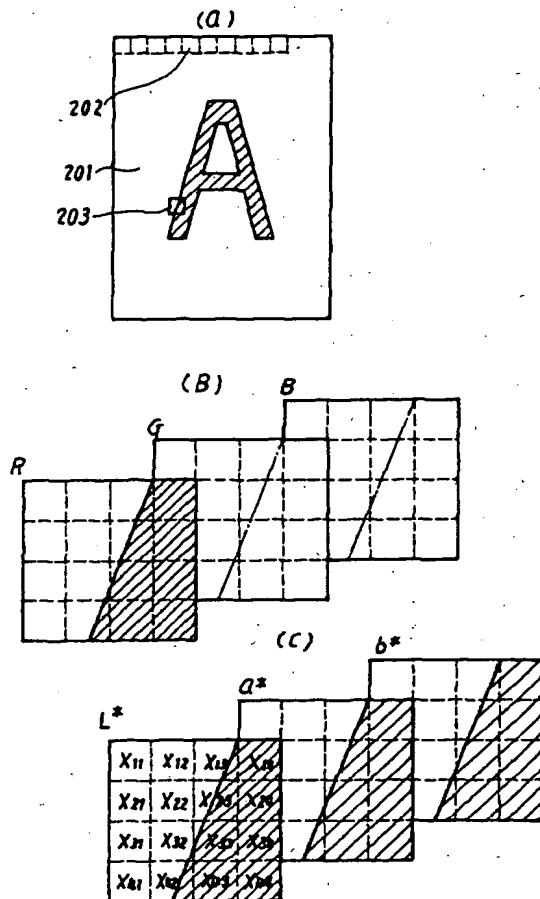
【図面の簡単な説明】

第1図は符号化された後のデータ配列を示す図、第2図はプロツク切り出しと信号変換の様子を示す図、第3図は本発明の符号化を行なうための一実施例のプロツク図、第4図(a)は $L^* a^* b^*$ 変換部の一構成例を示す図、第4図(b)は直交変換部の一構成例を示す図であり、301は4ラインバッファ、302は $L^* a^* b^*$ 変換部、304は直交変換部、311,312は平均回路、307,309,313は量子化器、315はマルチブレクサである。

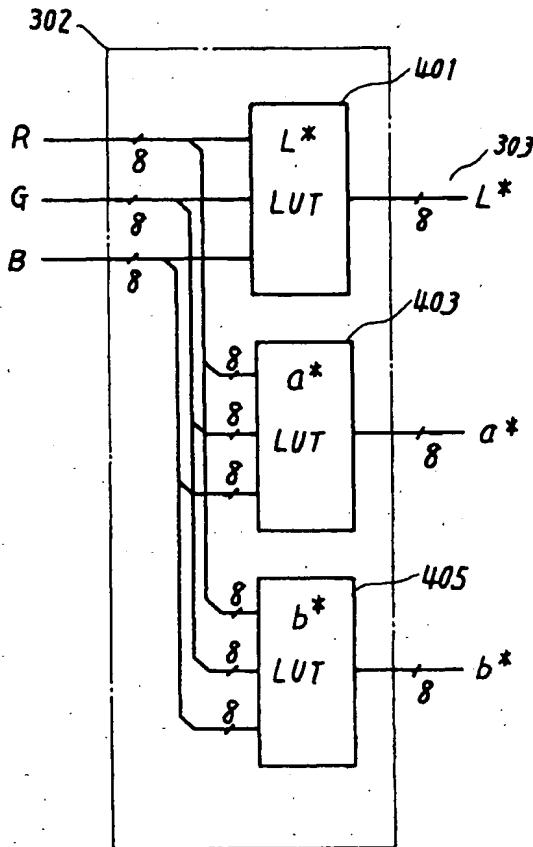
【第1図】

L(明度)	S(構造情報)	C(色情報)
-------	---------	--------

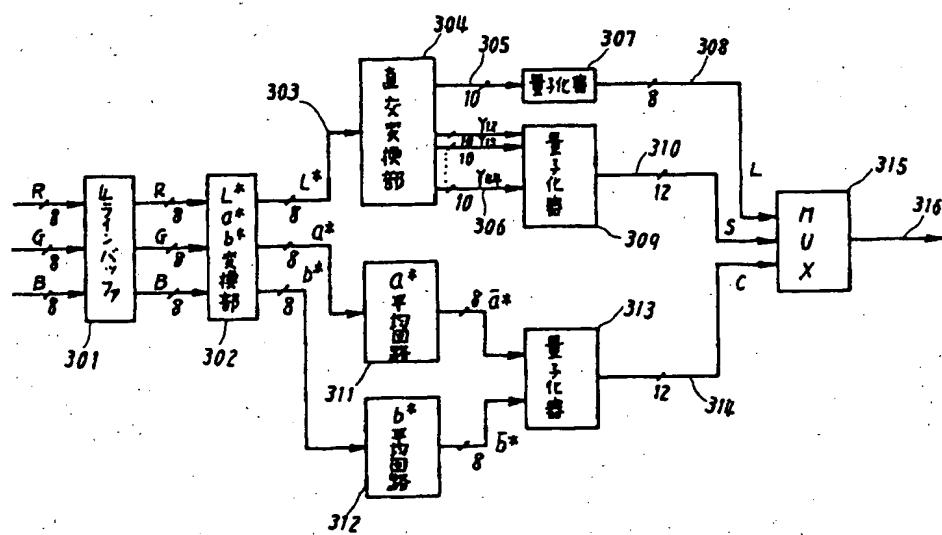
【第2図】



【第4図 (a)】



[第3図]



【第4図 (b)】

